

**Sterowanie Procesami Ciągłymi — Laboratorium 6**  
Identyfikacja parametrów w systemie niestacjonarnym

prowadzący: K. Kluwak, M. Filiński

---

## 1 Zadania do wykonania

Dany jest system

$$v_n = a_1 v_{n-1} + a_2 v_{n-2} + b_0 u_n + b_1 u_{n-1} \quad (1)$$

$$y_n = v_n + z_n \quad (2)$$

1. Ustalić arbitralnie wektor parametrów  $\theta = [a_1, a_2, b_0, b_1]^T$ .
2. Wykorzystując rekurencyjną wersję metody najmniejszych kwadratów wyznaczyć parametry  $\hat{\theta}$

$$\hat{\theta}_n = \hat{\theta}_{n-1} + P_n \phi_n (y_n - \phi_n^T \hat{\theta}_{n-1}) \quad (3)$$

$$P_n = \frac{1}{\lambda} \left( P_{n-1} - \frac{P_{n-1} \phi_n \phi_n^T P_{n-1}}{\lambda + \phi_n^T P_{n-1} \phi_n} \right), \quad (4)$$

gdzie  $\lambda \in (0, 1]$  to współczynnik ważenia ( $\lambda = 1$  oznacza brak ważenia wykładniczego) i  $\phi_n = [y_{n-1}, y_{n-2}, u_n, u_{n-1}]^T$ ,  $\hat{\theta}_0 = 0$  i  $P_0$  jest macierzą diagonalną z dużymi wartościami na przekątnej ( $10^5$ ). Zakładamy sygnał wejściowy  $u_n$  losowy o rozkładzie jednostajnym na przedziale  $[0, 1]$  i zakłócenie  $z_n = e_n$ , gdzie  $e_n$  jest z rozkładu normalnego o wartości oczekiwanej zero i skończonej wariancji.

3. W chwili  $N = 100$  zmienić wektor parametrów  $\theta := \theta + \Delta\theta$ . Należy zbadać wpływ parametru  $\lambda$  na błąd estymacji porównać z metodą bez ważenia.
4. Powtórzyć symulacje dla skorelowanych zakłóceń  $z_n = e_n + d e_{n-1}$